ARTICULATA 1998 13(1): 29-37 BIOLOGIE/ÖKOLOGIE

Zur Eiablagepräferenz der Kleinen Goldschrecke, *Euthystira brachyptera* (OCSKAY) - Freiland versus Gewächshaus

Klaus Reinhardt

Abstract

On the oviposition preferences of *Euthystira brachyptera* - field versus greenhouse.

According to the majority of authors, *E. brachyptera* preferably lays their egg pods between grass leaves. In the present study this preference was shown only for a greenhouse population where 83 % out of a total of 700 egg pods were attached to grass leaves. In the field, 55 % of 38 egg pods found were laid between herb leaves, mainly of wild strawberry, 16 % in the moss and litter layer and 18 % on or between grass leaves. The substrate use of the remaining 11 % was not identifiable. Twenty-nine out of the 38 egg pods were laid in the year of investigation (1996), nine were from the previous season. The egg pods were randomly distributed over 20 sample quadrats of one m² resulting in a density of 1.45 egg pods/ m² in the habitat. The number of egg pods per quadrat was not correlated to the frequency females were seen in these quadrats. There was no difference in the number of eggs per pod (median = 6) between the field and the greenhouse population. Two hypotheses are discussed in order to explain the observed oviposition preference. First, females may prefer materials with a rough surface or, second, females may lay their egg pods at such sites that provide a sufficient (expected) moisture.

Zusammenfassung

Die meisten Quellen geben für die Kleine Goldschrecke, *Euthystira brachyptera,* eine bevorzugte Ablage der Gelege zwischen Grasblätter an. Dies konnte für 700 Eipakete lediglich im Labor bestätigt werden, wobei 83 % der Eipakete an Grasblätter geheftet waren. Demgegenüber fanden sich von 38 im Freiland (Halbtrockenrasen um Jena) gesammelten Ootheken nur 18 % zwischen Grasblättern, 55 % an krautigen Pflanzen, zumeist an Erdbeere, *Fragaria* spec., 16 % in der Moos- und Moderschicht. Der Rest konnte nicht zugeordnet werden. Für die 29 der 38 aus dem Untersuchungsjahr (1996) stammenden Eipakete ergab sich somit eine Dichte von 1,45 Ootheken/ m². Die Ootheken waren zufällig über 20 Probequadrate verteilt und es gab keine Korrelation zur Aufenthaltshäufigkeit der Weibchen. Im Freiland und im Labor abgelegte Eipakete enthielten mit durchschnittlich sechs (Median) die gleiche Anzahl an Eiern. Die beobachtete Eiablagepräferenz könnte entweder auf einer Vorliebe für rauhe Materialien beruhen oder eine Reaktion auf zu erwartende Feuchtigkeitsverhältnisse darstellen.

Einleitung

Im Rahmen einer Populationsstudie an der Kleinen Goldschrecke, *Euthystira brachyptera*, sollte über die Bestimmung der Populationsgröße (KLINGELHÖFER 1998) und der Lebensdauer der Weibchen nach einer Möglichkeit gesucht werden, die Eiablagerate dieser Art im Freiland zu quantifizieren. Die Häufigkeit der Eiablagen in einer bestimmten Zeit als ein Maß für den Reproduktionserfolg (KRIEGBAUM 1997) sollte dann anhand der tatsächlich aufgefundenen Eipakete überprüft werden. Nach Literaturangaben klebt *E. brachyptera* die Eipakete vorwiegend "höher zwischen Grasblätter" (INGRISCH & KÖHLER 1998: Tab. 11). Es wurden jedoch weder während einer 60 Beobachtungsstunden umfassenden Feldstudie im Habitat der Art (REINHARDT, unveröfftl.) noch während zwanzigjähriger Felderfahrung im Raum Jena (KÖHLER, unveröfftl.) jemals Eipakete dieser Art zwischen Blättern gefunden. Auch die im Rahmen populationsbiologischer Untersuchungen (ROSCHER, mdl. Mitt.) an mehreren Grasarten durchgeführte Vermessung einiger tausend Blätter erbrachte keine Nachweise von *E. brachyptera*-Ootheken an Grasblättern (ROSCHER, mdl. Mitt.). Ein solches Verhalten ist aber in Laborzuchten zu beobachten. Deshalb werden im folgenden die Erfahrungen und Ergebnisse aus Gewächshaus- und Freilanduntersuchungen vorgestellt. Außerdem wird eine Methode vorgeschlagen, wie im Freiland Eipakete quantitativ gesammelt werden können.

Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden im Mittleren Saaletal um Jena/ Thüringen durchgeführt. Die Probefläche war ein Halbtrockenrasen auf dem Kernbergplateau bei Jena, etwa 350 m ü. NN gelegen. Die Fläche war vollständig von lockerem Kiefernwald umschlossen, Büsche erreichten etwa einen Deckungsgrad von 15 bis 20 %. Die Seitenlängen der trapezförmigen Fläche wurden mit einem Maßband vermessen, was eine Flächengröße von 1770 m² ergab. Die Wiese beherbergte eine etwa 700 Individuen umfassende Population von *E. brachyptera* (KLINGELHÖFER, unveröfftl.).

Am 23. September 1996, etwa zwei Wochen nach dem letzten Auftreten von Imagines, wurden auf der Fläche zwanzig 1 m² große Quadrate ausgemessen und abgesteckt und für jedes Quadrat die häufigsten Pflanzenarten notiert. Die Quadrate wurden so ausgewählt, daß sie in Bereichen lagen, von denen bekannt war, in welcher Häufigkeit sich dort im Juli und August Weibchen aufhielten: 0 - niemals Weibchen gesehen, 1 - Weibchen manchmal gesehen, 2 - Weibchen ständig anwesend. Nach dieser Aufnahme ist die Vegetation aller 20 Quadratmeterstücke mit einer Sense so kurz wie möglich abgemäht worden, alle restlichen Pflanzenreste wurden ausgerissen und zusammen mit dem Mähgut in einem Beutel aufbewahrt. Außerdem wurden etwa 2 cm der oberen Bodenschicht zusammengeharkt und in einem weiteren Beutel aufbewahrt. Im Laufe der nächsten sechs Wochen durchsuchte ich alle Beutel per Hand nach Eipaketen, wobei jede Probe etwa drei bis vier Stunden in Anspruch nahm. Für jedes Eipaket wurde notiert, an welcher Pflanzenart oder welchem Substrat es sich befand. Die Proben wurden während der Lagerung nicht befeuchtet, ein Austrocknen der Ootheken war damit potentiell nicht mehr auszuschließen. Es wurde deshalb für

diese Eipakete kein Schlupferfolg ermittelt, aber jedes gesammelte Eipaket geöffnet und die Anzahl der Eier festgestellt.
Für die Gewächshausuntersuchung sammelte ich 31 weibliche L4-Larven aus der näheren Umgebung des Untersuchungsgebietes, jedoch nicht aus der unmittelbaren Fläche. Nach der Imaginalhäutung wurden diese einzeln mit einem bis drei Männchen in etwa 15 x 15 x 30 cm³ großen Plastkäfigen gehalten. Alle Käfige wurden mit einem Büschel Knäuelgras, *Dactylis glomerata*, als Futter und potentieller Eiablagepflanze bestückt. Zur Kontrolle erfolgte alle zwei Tage ein Wechsel des Grases, wobei das Substrat, an dem die Oothek befestigt war, notiert wurde. Weitere 21 Weibchen sind in zwei, jeweils 10 und 11 Individuen umfassende Gruppen, aufgeteilt und in Käfigen von 15 x 40 x 70 cm³ gehalten worden. Die Kontrolle erfolgte hier im gleichen Rhythmus wie bei den oben erwähnten Weibchen.
Für eine zufällig ausgewählte Stichprobe von 266 Eipaketen ermittelte ich die Anzahl der Eier pro Oothek.

Ergebnisse

Verteilung der Eipakete auf der Untersuchungsfläche

Im Freiland wurden in den zwanzig Quadraten insgesamt 38 Eipakete gefunden. Neun der Eipakete waren offen und stammten somit wahrscheinlich aus der vorigen Saison. Für die 29 aus dem Beobachtungsjahr stammenden Eipakete ergibt sich somit eine Dichte von 1,45 Ootheken/ m². Der berechnete Dispersionsindex (Standardisierter Morisitas Dispersionsindex- Krebs 1989) von I= 0,43 weist daraufhin, daß die Eipakete zufällig über die 20 Quadrate verteilt waren. Die Anzahl der Eipakete korrelierte nicht signifikant mit der Häufigkeit der Weibchen in den jeweiligen Quadraten im Beobachtungsjahr (Spearmans Rangkorrelation, r_S= -0.132, N=20, p=0,58, n.s.).

Ablagepräferenz

Für 34 der 38 im Freiland gefundenen Ootheken konnte das Anheftungssubstrat bestimmt werden (Abb.1). Sechs Eipakete fanden sich in der Moosschicht, im erdigen Bodensubstrat (obere 2 cm der Bodenschicht) wurde keine Oothek gefunden. Bei der exophytischen Ablage wurden Kräuter klar gegenüber Gräsern bevorzugt, unter den Kräutern wiederum fast ausschließlich Erdbeere, *Fragaria vesca* und *F. viridis*, an der sich 20 der 21 in Kräuter gelegten Ootheken befanden. Eine weitere Oothek war in ein *Picris*-Blatt eingeschlossen. Die Hälfte aller in Erdbeere gefundenen Eipakete sind an braunen oder verrottenden, also nicht mehr grünen Blättern entdeckt worden. Es war deshalb schwierig, den Anheftungsort dieser Ootheken der Erdbeere oder der Moos- und Moderschicht zuzuordnen.
Die Befunde in den Zuchten ergaben ein völlig anderes Bild (Abb. 2). Von 700 im Gewächshaus erhaltenen Eipaketen wurden zwei Drittel zwischen Grasblätter gelegt, weitere 14 % zwischen Grasblätter und den aus Gaze bestehenden Käfigrand geheftet. Immerhin ein Zehntel (10,1 %) wurde an anderen, bereits vorher gelegten Ootheken befestigt, dies war auf Grund des Kontrollabstandes nur in

den Käfigen mit Gruppenhaltung der Fall. Knapp 6 % der Eipakete klebten frei an der Käfiggaze.

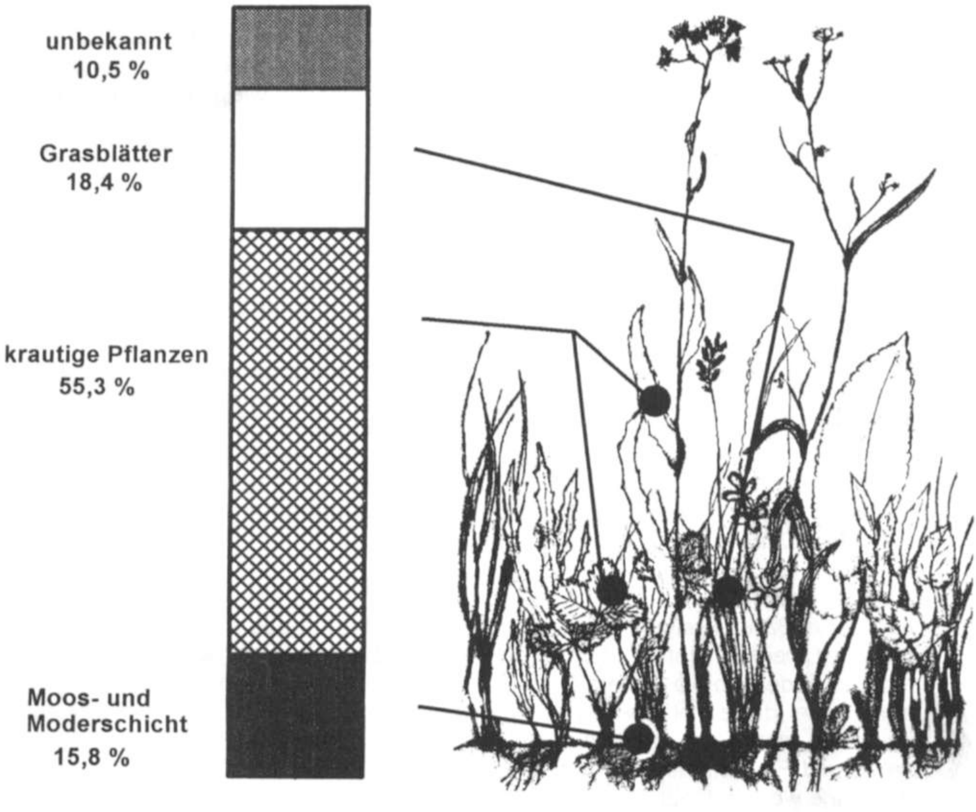


Abb. 1: Nutzung verschiedener Eiablagesubstrate der Kleinen Goldschrecke im Freiland (Halbtrockenrasen um Jena/ Thüringen) (N= 38 Eipakete).
Frequency distribution of 38 egg pods of the grasshopper *Euthystira brachyptera* found in the field (limestone meadow near Jena/ Thuringia) at different substrates (unbekannt = unknown, Grasblätter = grass leaves, krautige Pflanzen = herbs, Moos- und Moderschicht = moss and litter layer).

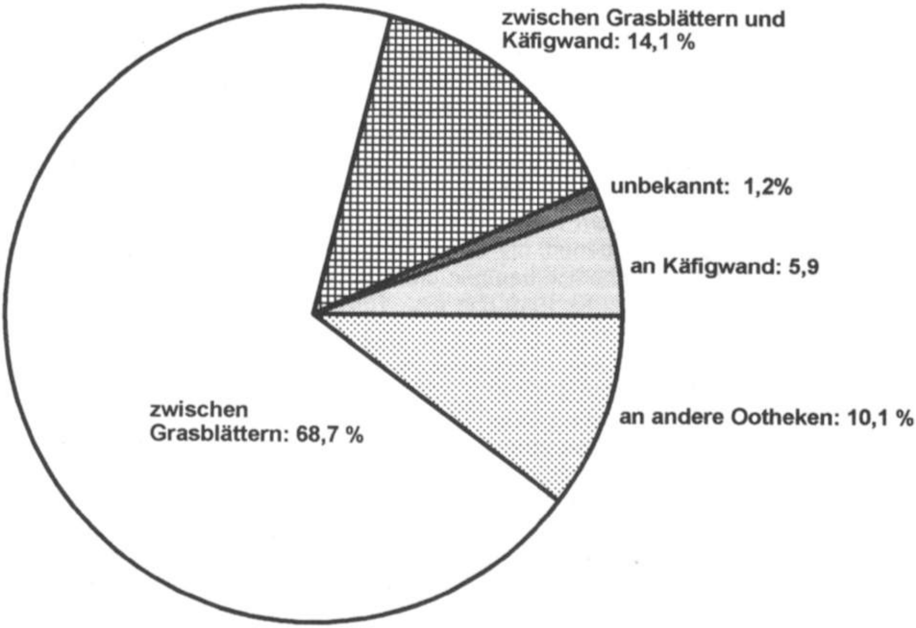


Abb. 2: Anheftungssubstrate von Eipaketen (N= 700) im Labor gehaltener Weibchen (N= 52) der Kleinen Goldschrecke *Euthystira brachyptera* (OCSKAY). Oviposition substrate use in the grasshopper *Euthystira brachyptera* (OCSKAY) (N= 52 females) in the greenhouse (N= 700 egg pods) (unbekannt = unknown, Grasblätter = grass leaves, Käfigwand = cage wall).

Eizahlen je Oothek

Sowohl die im Freiland gefundenen als auch die im Labor abgelegten Eipakete enthielten durchschnittlich 6 Eier (Medianwert) ($N_{Freiland}$=29, N_{Labor}= 266). Die im Labor gelegten Ootheken enthielten 0 bis 6 Eier, die im Freiland gefundenen 3 bis 6 Eier pro Oothek. Ein unter Beachtung dieser breiteren Streuung der Labordaten durchgeführter Vergleich der beiden Mediane zeigt, daß keine statistisch signifikanten Unterschiede bestehen (Mann-Whitney U-Test, U= 4741,5 p= 0,153, n.s.).

Diskussion

Das Resultat, daß "gute" Eiablageplätze nicht an Hand der beobachteten Weibchenhäufigkeit voraussagbar sind, zeigt, daß bestimmte Plätze wie *Brachypodium*-Bestände von den Weibchen häufig aufgesucht werden, beispielsweise zur Thermoregulation oder zur Nahrungsaufnahme. Obwohl diese grasfressende Art (ILLICH & WINDING 1989) im Mittleren Saaletal auch *Brachypodium* frißt (KÖHLER, unveröfftl. Daten), findet hier keine bevorzugte Eiablage statt. Diese Befunde führen zu der Idee, daß diese Art ihr Habitat räumlich aufteilt und unterschiedliche Bereiche für unterschiedliche Lebensäußerungen benötigt. Dies impliziert auch eine aktive Wahl bestimmter Eiablageorte.

Die im Freiland auf einem Halbtrockenrasen nachgewiesenen Ablagesubstrate unterscheiden sich von denen, die bisher für diese Art beobachtet und publiziert wurden (Tabelle 1). Sicherlich beruhen die meisten Angaben auf Laborbefunden (mit Ausnahme von JACOBS 1949 und evtl. TÜMPEL 1907). Bei anderen ist nicht genau erkennbar, ob es sich um eigene Beobachtungen oder um Übernahme älterer Meldungen handelt. Interessant ist dabei, daß eine weitere Freilandangabe, der Fotobeleg von BELLMANN (1993), auch eine Oothek in einer krautigen Pflanze zeigt. Bei GUÉGUEN (1983), der schreibt: "...sur les feuilles d'un végétal herbacé..." ist mir die Unterscheidung zwischen Kraut- und Grasblättern nicht möglich, da herbe sowohl für Gras als auch für krautige Pflanzen verwendet wird (siehe z.B. HAENSCH & HABERKAMP 1988). Die anderen Berichte sind möglicherweise das Ergebnis von Laboruntersuchungen, in denen außer Futtergras keine weiteren Substrate angeboten wurden, was sich auch in dieser Laborstudie zeigte. Für die Verwendung eines bestimmten Substrates zur Anheftung der Oothek scheint die Rauheit des Materials eine Rolle zu spielen. So sind die Blätter der Erdbeere, *Fragaria* spec., als auch des Bitterkrautes, *Picris* spec., ebenso rauh und behaart, wie die von BELLMANN (1993) aufgenommene Pflanze. Noch eindrucksvoller verdeutlichen dies die Zuchten von KÖHLER (unpubl.) in den Jahren 1978 und 1979. Er beobachtete, daß Eigelege oft an den aus Nylonstrümpfen bestehenden Käfigeingriffen befestigt wurden. Die daraufhin angebotenen Damenstrumpfhosenstücke aus Dederon (=Nylon) wurden gegenüber Gras bevorzugt zur Eiablage angenommen. In meinen Laborversuchen fanden sich die Gelege zu 20 % an der Käfiggaze und zu 10 % an ebenfalls rauhen, bereits vorhandenen Ootheken. Im Labor scheint Gras dennoch bevorzugt angenommen zu werden (RENNER 1952, KÖHLER unveröfftl., diese Arbeit: Abb. 1), was damit zusammenhängen könnte, daß die Grasbüschel oft sehr dicht gestopft angeboten werden und so ebenfalls einen dichten und damit rauheren Eindruck vermitteln. Die für die Ablage wohl wichtige Berührung eines Gegenstandes an den letzten Abdominalsegmenten des Weibchens (JACOBS 1949) könnte möglicherweise auch dazu dienen, daß rauhe Materialien "erfühlt" werden.

Tab. 1: Übersicht über bisher bekannte Eiablageorte von *Euthystira brachyptera*

Eiablageort	Autor	Bemerkung
zwischen Grasblättern	Tümpel 1907	
auf der Blattfläche von Gräsern	Jacobs 1949	Freilanddaten
zwischen Grasblättern	Jacobs 1949	Freilanddaten
zwischen Papier	Jacobs 1949	Labordaten
an Grashalmen oder Blättern von Stauden (Himbeere)	Renner 1952	
zwischen Grashalmen und Glaswand	Renner 1952	Labordaten
zwischen Glaswand und Watteropf	Renner 1952	Labordaten
zwischen Blättern von Gras, Kräutern, Stauden und Sträuchern (Himbeere)	Übersichtsarbeit, Harz 1957	Originaldaten?
an Grashalmen	Köhler, unveröfftl.	Labordaten
zwischen Blättern von Futtergräsern	Köhler, unveröfftl.	Labordaten
an Käfigwand	Köhler, unveröfftl.	Labordaten
an Strumpfeingriffen von Käfigen	Köhler, unveröfftl.	Labordaten
zwischen Stücken von Damenstrumpfhosen	Köhler, unveröfftl.	Labordaten
auf Blattflächen von Gräsern/Kräutern	Guéguen 1983	
an Pflanzenstengeln, zwischen Grasblättern	Kriegbaum 1988	Zeichnung
am Blatt einer krautigen Pflanze	Bellmann 1993	Fotografie, Freiland

Als vertikalorientierte Art (SÄNGER 1977) benötigt *E. brachyptera* ausreichend viele vertikale Strukturen im Habitat. Dies äußert sich u.a. darin, daß sie in weiten Teilen Mitteleuropas sowohl in feuchteren (langgrasigen) Wiesen als auch in relativ trockenen Bereichen vorkommt (BELLMANN 1993). Im Mittleren Saaletal ist sie hingegen eine typische Art der Halbtrockenrasen KÖHLER 1987, PERNER 1993) mit einer hohen Präferenz für sowohl strahlungsintensive Bereiche (z.B. Trockenrasen (Seslerieten) PERNER 1993, KLINGELHÖFER, mdl. Mitteilung) als auch solche mit hoher Vegetationsdichte (PERNER 1993), z.B. *Brachypodium*-Beständen. Denkbar ist, daß die Weibchen von *E. brachyptera* in der Lage sind, das Feuchteregime bestimmter Bereiche ihres Habitates abzuschätzen. In feuchteren Habitaten könnten die Eipakete tatsächlich höher (zwischen Grasblätter) abgelegt werden, in Halbtrockenrasen würden demgegenüber die nahe am Boden liegenden Bereiche mit krautigen Pflanzen zur Eiablage genutzt. Diese "Vorausplanung" einer optimalen Feuchtehaltung der Ootheken wird auch dadurch untermauert, daß braune, bereits vermoderte Blätter als Ablagesubstrat genutzt wurden. Da die im Freiland gesammelten Gelege nur wenige Wochen alt waren und nach der Probenahme trocken gelagert wurden, kann davon ausgegangen werden, daß die Weibchen der Kleinen Goldschrecke bereits abgestorbene Blätter zur Anheftung

der Eipakete ausgewählt hatten. Diese leicht modrigen Blätter befinden sich auch auf Trockenrasen in Bereich hoher Feuchtigkeit. Auch RENNER (1952) schreibt, daß die Gelege mit den verwelkenden Halmen oder Blättern zu Boden fallen.

Ein weiteres Ergebnis dieser Arbeit liegt auch in dem Nachweis, daß für Heuschrecken quantitative Aufsammlungen von Eipaketen durchaus möglich, jedoch mit sehr hohem Zeitaufwand verbunden sind, wie dies bereits für *Teleogryllus commodus* in verschiedenen Bodentypen (BLANK 1987), *Chorthippus brunneus* in Sandboden (RICHARDS & WALOFF 1954, GRAYSON & HASSALL 1985) sowie *Omocestus viridulus*, *Stenobothrus lineatus* und *Chorthippus parallelus* in Heideboden (RICHARDS & WALOFF 1954) praktiziert wurde. Dies ist insofern von Bedeutung, als damit bei Kenntnis der Populationsgröße durch Wiederfangversuche und (gleichzeitig erhältlichen) Werten für die Lebensdauer der Weibchen eine weitere Methode gegeben ist, die Reproduktionsrate einer Population zu ermitteln. Dazu ist eine wichtige Voraussetzung, daß sich die Eizahlen im Labor und im Freiland nicht unterscheiden, was im Rahmen dieser Arbeit bestätigt wurde.

Danksagung

Ich bedanke mich bei Dr. Günter KÖHLER, der vor und nach der Entstehung des Manuskriptes wichtige Hinweise gab und unveröffentlichte Daten zur Verfügung stellte, bei Jörg KLINGELHÖFER, der die individuenreiche Fläche entdeckte und mich anschließend auch noch darauf tolerierte und bei Christiane ROSCHER (alle Institut für Ökologie, Jena), die das Vegetationsprofil in Abb. 1 zeichnete und alle auffindbaren Eipakete bei mir abgeliefert hätte. Diese Arbeit wurde durch ein Thüringer Landesgraduiertenstipendium gefördert.

Verfasser:
Dipl.- Biol. Klaus Reinhardt
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Institut für Ökologie
Dornburger Str. 159
07743 Jena

Literatur

BLANK, R.H. (1987): Sampling black field cricket (*Teleogryllus commodus*) eggs. N. Z. J. Agric. Res. 30: 333-339.

BELLMANN, H. (1993): Heuschrecken: beobachten, bestimmen. (Neumann-Neudamm), Melsungen, S. 24

GRAYSON, F.W.L. & HASSALL, M. (1985): Effects of rabbit grazing on population variables of *Chorthippus brunneus* (Orthoptera). Oikos 44: 27-34.

GUÉGUEN, A. (1983): Criquets, sauterelles et espèces voisines. (Editions Payot), Lausanne; ohne Seitenangabe.

HAENSCH, G. & HABERKAMP DE ANTÓN, G. (1988): Wörterbuch der Landwirtschaft. (VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag), 5. Auflage, Berlin; 1264 S.

HARZ, K. (1957): Die Geradflügler Mitteleuropas. (Gustav Fischer), Jena; 353 S.

ILLICH, I.P. & WINDING, N. (1989): Aut- und Synökologie der Feldheuschrecken (Acrididae: Orthoptera) einer subalpinen / alpinen Almweide (Gasteinertal, Hohe Tauern, Österreich): Habitat und Nahrung. Zool. Jahrb. Syst. Ökol. Geogr. Tiere 116: 121-131.

INGRISCH, S. & KÖHLER, G. (1998): Die Heuschrecken Mitteleuropas. (Westarp Wissenschaften), Magdeburg; 460 S.

JACOBS, W. (1949): Die Eiablage von *Euthystira brachyptera* (Ocsk.) (Orth., Acrid.). Entomon 1: 198-200.

KLINGELHÖFER, J. (1998): Populationsgrößenschätzung bei Feldheuschrecken - ein Methodenvergleich. Diplomarbeit Biol.- Pharmazeut. Fak. Friedrich-Schiller-Universität Jena, (unveröff.).

KÖHLER (1987): Die Verbreitung der Heuschrecken (Saltatoria) im Mittleren Saaletal um Jena (Thüringen)- Bestandsaufnahme und Faunenveränderung in den letzten 50 Jahren. Wiss. Ztschr. Univ. Jena, Naturwiss. R. 36: 391-435.

KREBS, C.J. (1989): Ecological Methodology. (Harper Collins), New York; 654 S.

KRIEGBAUM, H. (1988): Untersuchungen zur "Lebensgeschichte" von Feldheuschrecken (Acrididae, Gomphocerinae): Fortpflanzungsstrategie und akustisches Verhalten im natürlichen Habitat. Dissertation Univ. Erlangen-Nürnberg, 98 S.

KRIEGBAUM, H. (1997): Grasshopper reproductive strategies measured in the field: A tradeoff between age at maturity and egg production per day. Naturwissenschaften 84: 157-159.

PERNER, J. (1993): Zur räumlichen und zeitlichen Variabilität ausgewählter Arthropodengemeinschaften in Trockenrasen des Mittleren Saaletals. Dissertation Biol. Pharmazeut. Fak. Friedrich-Schiller-Universität Jena, 148 S.

RENNER, M. (1952): Analyse der Kopulationsbereitschaft des Weibchens der Feldheuschrecke *Euthystira brachyptera* Ocsk. in ihrer Abhängigkeit vom Zustand des Geschlechtsapparates. Z. Tierpsychol. 9: 122-154.

RICHARDS, O.W. & WALOFF, N. (1954): Studies on the biology and population dynamics of British grasshoppers. Anti-Locuts Bull., Lond. 17: 1-182.

SÄNGER, K. (1977): Über die Beziehungen zwischen Heuschrecken (Orthoptera: Saltatoria) und der Raumstruktur ihrer Habitate. Zool. Jahrb. Syst. Ökol. Geogr. Tiere 104: 433-488.

TÜMPEL, R. (1907): Die Geradflügler Mitteleuropas. (Friedrich Emil Perthes), Gotha; 238 S.